



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN SISTEM PEMBERSIH UDARA *DOUBLE FILTER*
BERBASIS PNEUMATIK DAN VARIASI PUTARAN UNTUK EFISIENSI
*DUMP TRUCK SANY***

Laporan Tugas Akhir

Disusun Oleh:

Muhammad Alfarizi
2302317005
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu r
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Kampus Demak, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Muhammad Alfarizi

NIM. 2302317005

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT serta dukungan dan doa dari orang tercinta, penulis persembahkan tugas akhir ini kepada mereka yang mungkin tidak pernah membaca tugas akhir ini, tetapi tanpanya penulis tidak akan pernah sampai di titik ini.

1. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara materi, materi, materi, dan moril. serta selalu membersamai penulis dan percaya pada penulis dalam kondisi apapun,
2. Kepada diri sendiri yang selalu berusaha dan terus berjalan meskipun pelan, terima kasih atas semua kerja keras, tekad dan kegigihan dalam mencapai tujuan,
3. Kepada orang yang selalu berada di samping dan belakang penulis, terima kasih atas semua suport dan doa baik yang ditujukan kepada penulis, sehingga penulis bisa sampai di titik ini.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir

**Pengembangan Sistem Pembersih Udara *Double Filter* Berbasis Pneumatik
dan Variasi Putaran Untuk Efisiensi *Dump Truck* Sany**

Oleh:

Muhammad Alfarizi

NIM: 2302317005

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir ini sudah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP.
NIP. 198105132024211007

Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198810242025211051

Ketua Program Studi

DIII Teknik Mesin Kampus Demak

Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP.
NIP. 198105132024211007



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM PEMBERSIH UDARA *DOUBLE FILTER* BERBASIS PNEUMATIK DAN VARIASI PUTARAN UNTUK EFISIENSI *DUMP TRUCK SANY*

Oleh:

Muhammad Alfarizi

NIM: 2302317005

Program studi DIII Teknik Mesin Kampus Demak

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan dewan penguji pada tanggal 10 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program DIII Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP. NIP. 198105132024211007	Ketua		22 Juli 2026
2.	Hamid Ramadhan Nur, S.Pd. M.Pd 199701172024061002	Penguji 1		22 Juli 2026
3.	Sugiyarto, S.Pd., M.Pd. NIP. 198810242025211051	Penguji 2		22 Juli 2026

Demak, 16 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alfarizi

NIM : 2302317005

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin Kampus Demak

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruh nya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Demak, 16 Juli 2026



Muhammad Alfarizi
NIM: 2302317005

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PENGEMBANGAN SISTEM PEMBERSIH UDARA *DOUBLE FILTER*
BERBASIS PNEUMATIK DAN VARIASI PUTARAN UNTUK EFISIENSI
*DUMP TRUCK SANY***

Muhammad Alfarizi¹, Edy Ismail², Sugiyarto³,

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kampus Demak, Jurusan Teknik Mesin,

Politeknik Negeri Jakarta, 59516

Email: alfa.fariz235@gmail.com

ABSTRAK

Debu yang tinggi pada area pertambangan batubara menyebabkan filter udara mesin diesel *heavy equipment* cepat mengalami penyumbatan sehingga menurunkan performa mesin, meningkatkan konsumsi bahan bakar, serta mempercepat frekuensi perawatan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji alat pembersih *filter* udara berbasis sistem pneumatik dan mekanisme putar untuk meningkatkan efisiensi proses pembersihan *filter* primer dan *filter* sekunder. Metode penelitian meliputi studi literatur, observasi lapangan, perancangan menggunakan *SolidWorks*, pembuatan prototipe, serta pengujian fungsional terhadap putaran motor dan waktu pembersihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik pada seluruh variasi putaran motor dan mampu membersihkan kedua jenis *filter* secara lebih cepat dibandingkan metode manual. Rata-rata waktu pembersihan *filter* primer berkurang dari 15 menit menjadi sekitar 6 menit, sedangkan *filter* sekunder dari 12 menit menjadi sekitar 6 menit. Dengan demikian, alat yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi waktu perawatan, mengurangi beban kerja operator, serta mendukung keandalan dan produktivitas mesin diesel pada kegiatan operasional pertambangan.

Kata kunci: *Filter* udara, sistem pneumatik, *heavy equipment*, mesin diesel, efisiensi perawatan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PENGEMBANGAN SISTEM PEMBERSIH UDARA *DOUBLE FILTER*
BERBASIS PNEUMATIK DAN VARIASI PUTARAN UNTUK EFISIENSI
*DUMP TRUCK SANY***

Muhammad Alfarizi¹, Edy Ismail², Sugiyarto³

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kampus Demak, Jurusan Teknik Mesin,

Politeknik Negeri Jakarta, 59516

Email: alfa.fariz235@gmail.com

ABSTRACT

High dust exposure in coal mining areas causes diesel engine air filters on heavy equipment to clog rapidly, reducing engine performance, increasing fuel consumption, and shortening maintenance intervals. This study aimed to design and evaluate an automatic air filter cleaning device based on a pneumatic system combined with a rotating mechanism to improve the efficiency of cleaning primary and secondary air filters. The research methods included literature review, field observation, computer-aided design using SolidWorks, prototype fabrication, and functional testing to evaluate motor speed and cleaning time. The experimental results demonstrated that the proposed device operated effectively under all tested motor speed variations and cleaned both filter types significantly faster than the conventional manual method. The average cleaning time for the primary filter decreased from 15 minutes to approximately 6 minutes, while the secondary filter decreased from 12 minutes to approximately 6 minutes. Therefore, the developed device improves maintenance efficiency, reduces operator workload, and enhances the reliability and productivity of diesel-powered heavy equipment operating in mining environments.

Keywords: Air filter, pneumatic system, heavy equipment, diesel engine, maintenance efficiency.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Pembersih Udara *Double Filter* Berbasis Pneumatik dan Variasi Putaran Untuk Efisiensi *Dump Truck* Sany” dengan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 pada Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta. selama proses mengerjakan penulis banyak mengalami tantangan, namun berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan kali ini penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu dan memberikan dukungan maupun materil kepada penulis sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir,
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Demak sekaligus pembimbing pertama yang telah banyak memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Sugiyarto, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan penulisan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan penulis, sehingga penulis bisa sampai di tahap ini,
6. Teman-teman mesin angkatan M23, M24, M25 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat agar dapat menyelesaikan laporan ini.

Demak 16 Juli 2026

Muhammad Alfarizi
NIM. 2302317005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penulisan	6
1.4 Manfaat Penulisan	6
1.5 Metode Penulisan	6
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Dump Truck</i> Sany	9
2.1.1 Spesifikasi	9
2.1.2 Sistem <i>Intake</i> Truk Sany	9
2.2 Penelitian Terdahulu	10
2.3 <i>Air Filter</i>	11
2.3.1 Jenis <i>Filter</i> Udara	12
2.3.2 Komponen <i>Air Filter</i>	15
2.4 Spesifikasi Teknis <i>Air Filter</i>	18
2.4.1 Mekanisme <i>Filter</i> Udara Pada Truk	20
2.4.2 Ukuran <i>Filter</i> Udara Truk Sany	21
2.4.3 Perawatan <i>Filter</i> Udara Truk Sany	22
2.5 Sistem Pneumatik	24
2.5.1 Prinsip Dasar	24
2.5.2 Komponen Sistem Pneumatik	25
2.5.3 Aplikasi Pneumatik untuk Alat Pembersihan <i>Filter</i>	25
2.6 Variasi Putaran Pada Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara	26
2.6.1 Prinsip Kerja Centrifugal Separator	26



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7 Pengembangan Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara	26
2.7.1 Inovasi Pengembangan Alat.....	29
2.7.2 Hal-Hal yang Harus Diperhatikan Dalam Pengembangan Alat.....	30
2.8 Sistem Kelistrikan Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara Truk SANY	30
2.8.1 Penjelasan Rangkaian Listrik Pada Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara Truk Sany	31
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Flowchart	34
3.3 Lokasi Penelitian.....	34
3.4 Penjelasan Langkah Kerja	35
3.4.1 Persiapan Awal	35
3.4.2 Studi Literatur	36
3.4.3 Desain Alat.....	36
3.4.4 Proses Pembuatan.....	37
3.4.5 Alat dan Bahan Yang Dibutuhkan	37
3.4.6 Cara Penggunaan Alat	38
3.4.6 Uji Kinerja Alat	39
3.4.7 Hasil Kinerja Alat.....	40
3.5 Metode Pemecahan Masalah	40
3.6 Data Penelitian Terdahulu.....	41
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 Perancangan Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara	42
4.2 Bahan dan Ukuran Yang Digunakan Untuk Membuat Alat.....	44
4.3 Pengembangan alat pembersih <i>filter</i> udara truk Sany.....	45
4.4 Pengujian Alat Pembersih <i>Filter</i> Udara Truk Sany.....	49
4.4.1 Pengujian Statik.....	49
4.4.2 Pengujian Kecepatan RPM dan Waktu Dalam Melakukan Pembersihan <i>Filter</i> Udara Menggunakan Alat	52
4.4.3 Hasil Analisis Perhitungan dan Efisiensi Waktu	53
4.4.4 Hasil Perhitungan Efisiensi Menggunakan Alat Pembersih <i>Filter</i>	58
4.4.5 Hasil Perbandingan Efisiensi Waktu Dengan Penelitian Terdahulu	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran Untuk Penelitian Berikutnya	62
Daftar Pustaka	63





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Filter Oil Bath</i>	13
Gambar 2. 2 <i>Dry Filter</i>	14
Gambar 2. 3 <i>Pneumatic Filter</i>	15
Gambar 2. 4 Komponen <i>Air Filter</i>	16
Gambar 2. 5 Desain <i>Filter Udara</i>	16
Gambar 2. 6 Proses Pembersihan <i>Filter</i>	23
Gambar 2. 7 Desain Alat	24
Gambar 2. 8 Klasifikasi Motor Listrik.....	39
Gambar 2. 9 Plat Besi 1,2 mm.....	27
Gambar 2. 10 <i>Exhaust Fan</i>	27
Gambar 2. 11 Motor Listrik	28
Gambar 2. 12 <i>Dimmer</i>	28
Gambar 2. 13 <i>Pillow Block Bearing</i>	29
Gambar 2. 14 Diagram <i>Wiring</i>	31
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i>	34
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	35
Gambar 3. 3 Desain Alat	37
Gambar 4. 1 Desain dan Komponen.....	43
Gambar 4.2 Menyiapkan Filter.....	46
Gambar 4.3 Penyambungan Instalasi Listrik	46
Gambar 4.4 Pemasangan Tutup Housing	47
Gambar 4.5 Pemasangan Pipa Angin.....	48
Gambar 4.6 Saklar On.....	48
Gambar 4. 7 Uji Von Misses.....	50
Gambar 4. 8 Uji Displacement	51
Gambar 4. 9 Uji Equivalent.....	52
Gambar 4. 10 Diagram Perbandingan.....	58
Gambar 4. 11 Diagram Perbandingan Efisiensi Waktu	59

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Dump Truck</i> Sany	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi <i>Filter</i> Udara	15
Tabel 4.1 Data Pengujian Waktu Perbandingan Filter Primer.....	54
Tabel 4.2 Data Pengujian Filter Primer.....	54
Tabel 4. 3 Data Pengujian Waktu Perbandingan Filter Sekunder.....	55
Tabel 4. 4 Data Pengujian Filter Sekunder.....	56
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Penggunaan Alat Dengan Metode Manual	57
Tabel 4. 6 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	59





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Lampiran

Lampiran 1.1 Proses Pengelasan	66
Lampiran 1.2 Proses Pemotongan Plat Besi.....	66
Lampiran 1.3 Proses Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	66
Lampiran 1.4 Proses Pemasangan Pipa Angin	66





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan operasional pertambangan menyajikan tantangan ekstrem bagi ketahanan mesin diesel akibat tingginya polusi partikel debu di udara. Meskipun sektor tambang memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian, aktivitas ini kerap memicu penurunan kualitas pada lingkungan seperti pencemaran air dan udara yang mengganggu kinerja alat berat. Debu yang bersumber dari aktivitas penambangan terutama di jalur *hauling* dan area DMLZ (*Detailed Mine Layout Zone*) didominasi oleh partikel halus yang rentan menyusup ke dalam sistem mekanis, sehingga memicu keausan dini dan kerusakan pada komponen mesin (Anggriani et al., 2026).

Sebagai mitra subkontraktor bagi perusahaan tambang berskala nasional, PT Admira Garuda Nusantara memegang peranan penting dalam aktivitas penambangan terbuka (*open pit mining*) di *site* PMC Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Area kerja ini dikenal memiliki cadangan batu bara yang sangat potensial. Lingkup kerja operasional yang dilakukan oleh perusahaan mencakup manajemen *overburden removal*, *getting* batu bara, hingga proses *hauling* menuju tempat penampungan. Keberlangsungan siklus produksi ini bertumpu pada utilisasi armada alat berat mekanis seperti *excavator*, *dump truck*, *dozer*, dan *motor grader*. Dalam implementasinya di lapangan, PT. Admira Garuda Nusantara berkomitmen menerapkan tata kelola penambangan yang baik dengan menyelaraskan target produktivitas dan efisiensi tanpa mengesampingkan standar keselamatan kerja (*safety*)

Mesin diesel merupakan jenis motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang memanfaatkan minyak gas atau minyak berat sebagai sumber energi. Prinsip kerjanya bertumpu pada injeksi bahan bakar ke dalam silinder bertekanan dan bersuhu tinggi, sehingga memicu proses penyalan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kompresi secara spontan. Kendala krusial dalam pemanfaatan teknologi ini ada pada tren penurunan cadangan energi fosil dan gas alam nasional dari tahun ke tahun, yang berdampak pada lonjakan volume impor. Jika kondisi ini terus berlanjut, Indonesia diproyeksikan akan menghadapi krisis kelangkaan bahan bakar yang signifikan di masa depan. Guna mengantisipasi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan instrumen pengujian efektifitas pembersihan *filter* udara pada mesin diesel. Alat ini nantinya diproyeksikan sebagai instrumen uji untuk mengevaluasi kelayakan dan performa mesin diesel (Tanadi et al., 2022).

Oksigen merupakan unsur krusial yang menentukan efektivitas suatu proses pembakaran. Peningkatan konsentrasi oksigen di dalam udara secara langsung akan mengoptimalkan efisiensi termal pembakaran tersebut. Dalam konteks ini, pemanfaatan zeolit alam dan abu terbang (*fly ash*) batu bara menawarkan solusi potensial sebagai media adsorben pada saluran udara masuk (*intake udara*). Kedua material tersebut memiliki karakteristik selektif yang mampu menyerap kandungan nitrogen dan uap air. Melalui mekanisme adsorpsi ini, sistem diharapkan dapat menyuplai udara kaya oksigen (*oxygen-enriched air*) ke dalam ruang bakar, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi proses pembakaran serta performa mesin (Amarullah, 2017).

Efisiensi pembakaran dan karakteristik unjuk kerja mesin pembakaran dalam sangat dipengaruhi oleh kualitas udara yang masuk melalui sistem *intake*. *Filter* udara memegang peranan vital dalam menyaring partikel kontaminan agar tidak menyusup ke dalam ruang bakar. Jika *filter* udara mengalami penyumbatan akibat kurangnya pemeliharaan, akumulasi hambatan aliran udara akan menurunkan performa pembakaran, memicu pemborosan bahan bakar, dan meningkatkan emisi gas buang berbahaya. Walaupun teknologi otomotif saat ini telah dilengkapi sensor indikator *filter*, manajemen perawatan rutin tidak dapat diabaikan. Pemeliharaan yang tidak optimal pada komponen ini pada akhirnya akan menimbulkan kerugian ganda, baik berupa penurunan performa teknis mesin maupun pembengkakan biaya operasional secara ekonomi (Nur et al., 2025).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Filter udara merupakan komponen krusial pada mesin diesel maupun bensin yang berfungsi mengisolasi partikel kontaminan seperti debu, pasir, dan serbuk agar tidak masuk ke dalam ruang bakar. Peran komponen ini menjadi kian vital pada sektor alat berat yang mayoritas beroperasi di lingkungan dengan konsentrasi debu tinggi, karena langsung memengaruhi durabilitas dan performa mesin. Berdasarkan karakteristik strukturalnya, variasi jumlah sekat pada *filter* udara memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter unjuk kerja mesin. Penggunaan *filter* dengan konfigurasi 153 sekat terbukti mampu mengoptimalkan efisiensi termal dan meminimalkan konsumsi bahan bakar. Sebaliknya, penurunan jumlah sekat menjadi 135 sekat menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih boros dan menurunkan efisiensi, meskipun di sisi lain terjadi peningkatan pada daya *output* dan putaran mesin (*engine speed*). Fenomena ini menegaskan bahwa desain geometris dan kondisi fisik *filter* udara memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik performa mesin diesel (Ahmad Rifail, 2013).

Partikel debu yang masuk ke mesin memiliki karakteristik yang menentukan tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Faktor debu antara lain bentuk, komposisi debu, ukuran partikel, konsentrasi, daya larut dan sifat kimiawi. Butiran debu tambang yang sangat halus dapat menjadi sumber kebakaran dan ledakan yang sangat dahsyat dalam tambang batubara bawah tanah, menunjukkan potensi bahaya yang tidak hanya terhadap mesin tetapi juga terhadap keselamatan operasional. Pengendalian debu di lingkungan kerja, perusahaan bisa mengurangi potensi kerusakan mesin dan peralatan akibat akumulasi debu yang dapat memperpendek umur alat (Tasidjawa & Firmansyah, 2022).

Sistem dewatering yang efisiensi mampu meningkatkan kinerja ekonomi sekaligus mendukung target keberlanjutan industri pertambangan (Nuryanneti, 2025). Pada operasional tambang batubara, semua *heavy equipment* menggunakan mesin diesel. Biaya bahan bakar dapat mencapai 30% - 40% dari biaya operasional, sehingga efisiensi penggunaan mesin diesel menjadi faktor kritis dalam menentukan keuntungan perusahaan. Sistem *dewatering* yang efisien

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mampu meningkatkan kinerja ekonomi sekaligus mendukung target keberlanjutan industri pertambangan karena mengurangi beban kerja mesin diesel yang harus bekerja di kondisi lembab dan berair, yang pada akhirnya menurunkan konsumsi bahan bakar, mengurangi frekuensi perawatan akibat kerusakan komponen, dan memperpanjang umur pakai peralatan. Dengan demikian, pengendalian kondisi lingkungan kerja tambang melalui sistem *dewatering* yang optimal tidak hanya berdampak pada efisiensi biaya operasional, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, keselamatan kerja, dan kelayakan lingkungan industri pertambangan secara keseluruhan.

Sistem *single filter* konvensional pada mesin diesel alat berat masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama pada kemampuan penyaringan partikel debu berukuran halus serta umur pakai filter yang relatif singkat akibat cepat mengalami penyumbatan. Hal ini disebabkan karena sistem tersebut hanya mengandalkan satu tahap penyaringan tanpa dilengkapi *pre-cleaner* maupun *secondary filter*, sehingga seluruh partikel debu yang masuk, baik berukuran kasar maupun halus, langsung ditangkap oleh media filter utama. Kondisi tersebut menyebabkan akumulasi debu pada filter berlangsung lebih cepat, meningkatkan *pressure drop*, serta memperpendek interval pembersihan maupun penggantian filter. Dampaknya adalah menurunnya efisiensi operasional mesin dan meningkatnya biaya perawatan, terutama pada dump truck yang beroperasi di lingkungan pertambangan dengan tingkat debu yang tinggi (Dewoto, 2014).

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sistem *double filter* yang mengombinasikan *primary filter* dengan *secondary filter* atau *pre-cleaner*. Sistem ini dipadukan dengan mekanisme pembersihan berbasis pneumatik menggunakan metode *pulse jet cleaning*, yaitu proses pembersihan melalui semburan udara bertekanan tinggi yang dialirkan dari *solenoid valve* menuju *nozzle* untuk melepaskan endapan debu pada permukaan filter tanpa menghentikan operasi mesin. Selain itu, penerapan *pre-cleaner* tipe siklon (*cyclone*) atau *centrifugal separator* dengan variasi putaran mampu meningkatkan efektivitas pemisahan partikel debu berukuran kasar sebelum mencapai *filter*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

utama. Dengan demikian, beban penyaringan pada *filter* utama menjadi lebih ringan, efisiensi filtrasi meningkat, umur pakai *filter* menjadi lebih panjang, serta performa mesin diesel dapat dipertahankan. Penerapan sistem ini juga berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi volumetrik, kemampuan tanjak (*gradeability*) *dump truck* Sany, sekaligus membantu menurunkan konsumsi bahan bakar dan biaya perawatan (Rizki, Habib Cahya, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh (Siska, 2025) menunjukkan bahwa proses pembersihan filter udara menggunakan alat tipe single filter membutuhkan waktu sekitar 5,02 menit untuk membersihkan satu buah filter. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa sistem single filter masih memerlukan proses pembersihan secara terpisah apabila kendaraan menggunakan lebih dari satu elemen filter udara. Kondisi ini menyebabkan waktu perawatan menjadi lebih lama, terutama pada unit alat berat yang menerapkan sistem penyaringan udara bertingkat. Berbeda dengan sistem sebelumnya, alat pembersih filter udara double filter yang dikembangkan mampu membersihkan dua filter sekaligus dalam satu kali proses kerja dengan waktu sekitar 6 menit. Meskipun durasi totalnya sedikit lebih lama dibandingkan pembersihan satu filter tunggal, sistem ini memberikan efisiensi yang lebih baik karena dapat menangani filter primer dan sekunder secara bersamaan. Oleh karena itu, penggunaan alat double filter dinilai lebih efektif untuk mengurangi waktu perawatan, meningkatkan efisiensi kerja mekanik, serta mendukung kelancaran operasional alat berat di lingkungan pertambangan yang memiliki tingkat paparan debu tinggi.

Berdasarkan masalah yang sudah diutarakan diatas, maka penelitian terkait alat pembersih *filter* udara truk Sany masih sangat terbatas, untuk saat ini pengamatan langsung perawatan *filter* udara masih dilakukan dengan metode manual, maka dari itu penelitian ini sangat penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul “Pengembangan Sistem Pembersih Udara *Double Filter* Berbasis Pneumatik dan Variasi Putaran Untuk Efisiensi *Dump Truck* Sany”. Batasan dalam istilah pengembangan sistem pembersih udara ini adalah rancang bangun sebuah alat pembersih filter udara

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

double *filter* yang menggantikan sistem manual dan mempercepat proses pembersihan *filter* udara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang sudah di uraikan dari latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana desain alat pembersih *filter* udara truk Sany yang mampu mengurangi *downtime* dalam melakukan *preventive maintenance*?
- b. Bagaimana efektifitas alat pembersih *filter* udara truk Sany yang dapat membantu mekanik saat melakukan *preventive maintenance*?

1.3 Tujuan Penulisan

- a. Mengembangkan alat pembersih *filter* udara truk Sany untuk meningkatkan efisiensi proses pembersihan *filter* udara pada kegiatan *preventive maintenance*.
- b. Mengetahui efektivitas alat pembersih *filter* udara truk Sany yang dapat membantu mekanik saat melakukan *preventive maintenance*.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang di dapat dari penelitian yang dilakukan, baik dari segi manfaat teknis, keselamatan, dan praktis yaitu:

- a. Memberikan solusi teknis yang dapat meningkatkan efektivitas pembersihan *air cleaner* truk Sany sehingga memperpanjang umur pakai *air cleaner*.
- b. Mengurangi *down time* operasional akibat penurunan performa mesin (*low power*) yang di sebabkan *air cleaner* tersumbat.

1.5 Metode Penulisan

Penelitian ini menerapkan pendekatan rekayasa terapan (*applied engineering*) dengan tahapan kualitatif yang komprehensif untuk merancang, memanufaktur, serta menguji alat pembersih *filter* udara (*air cleaner*) pada truk Sany. Rangkaian tahapan penelitian yang dilakukan dijabarkan sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Tahap awal dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai referensi ilmiah seperti jurnal, artikel, dan buku teks. Topik penelaahan berfokus

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada sistem *filter* udara, karakteristik paparan debu di lingkungan pertambangan, mekanisme pembersihan *air cleaner*, aplikabilitas motor listrik, perancangan berbasis perangkat lunak *SolidWorks*, serta aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Langkah ini bertujuan untuk menghasilkan dasar rancangan alat yang efisien, praktis, dan efektif.

b. Observasi dan Studi Lapangan

Pengamatan langsung dilakukan di industri pertambangan, khususnya mengenai tata cara pemasangan *air cleaner* pada *dump truck* Sany beserta prosedur perawatannya. Selain itu, wawancara terstruktur dilakukan bersama para teknisi lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan operasional serta spesifikasi alat yang mampu mempermudah proses kerja.

c. Pengumpulan Data dan Dokumentasi

Aktivitas ini mencakup pencatatan data teknis berupa dimensi fisik *air cleaner*, spesifikasi mesin, dan jadwal perawatan preventif (*preventive maintenance*) unit. Peneliti juga mendokumentasikan kondisi riil di lapangan serta menyusun arsip proses desain dan fabrikasi sebagai bahan laporan sekaligus referensi replikasi di masa mendatang.

d. Perancangan Rinci dan Pengembangan Prototipe

Proses ini diawali dengan penyusunan gambar kerja (*engineering drawing*) yang detail, penentuan spesifikasi komponen utama (motor listrik, sumber udara kompresi, dan sensor *dimmer*), serta penyusunan prosedur perakitan. Seluruh desain divalidasi melalui perhitungan teknis yang akurat, meliputi penentuan daya dan torsi motor, sistem penggerak, serta analisis kekuatan struktur penopang. Konstruksi prototipe kemudian direalisasikan melalui proses pemotongan material, fabrikasi rangka, instalasi komponen mekanik atau pneumatik, hingga perakitan sistem kontrol dasar.

e. Pengujian dan Pemeriksaan Alat

Penyusunan rencana pengujian dilakukan dengan menetapkan parameter indikator seperti efisiensi pembersihan, durasi siklus kerja, tekanan udara yang digunakan, tingkat kebocoran debu, dan potensi kendala teknis. Uji fungsional

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kemudian dilaksanakan di area terbuka untuk merekam data operasional serta mengevaluasi aspek keselamatan dan durabilitas komponen saat alat bekerja.

f. Analisis Akhir

Data hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk menghitung efisiensi pembersihan alat, lalu dibandingkan dengan kondisi awal atau metode pembersihan manual. Analisis statistik sederhana juga diterapkan apabila data yang diperoleh memenuhi syarat. Selanjutnya, evaluasi menyeluruh dilakukan terhadap kinerja alat dan kesesuaian desain berdasarkan hasil uji lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah proses penulisan dan pemahaman isi laporan, susunan sistematika penulisan disajikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan tentang latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, Batasan masalah, serta sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan tentang landasan-landasan teori dan pembahasan terkait dengan penelitian dan digunakan sebagai kajian dalam penulisan.

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini menguraikan pendekatan yang diterapkan dalam pelaksanaan penelitian untuk menyelesaikan permasalahan perancangan, yang mencakup diagram alir penulisan serta metode yang digunakan dalam proses pemecahan masalah.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang proses dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, serta kesesuaian dengan tujuan tugas akhir.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan, yang secara langsung menjawab tujuan serta rumusan masalah yang telah dirumuskan dalam penelitian. Selain itu, disajikan pula saran atau pendapat penulis yang relevan dengan topik penelitian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Keberhasilan Pengembangan Alat: Alat pembersih *filter* udara untuk *dump truck* Sany berhasil dikembangkan menggunakan rangka plat besi setebal 1,2 mm dan digerakkan oleh motor listrik Famoze Pro berdaya 0,37 kW. Dimensi alat ini disesuaikan secara presisi dengan *filter* unit Sany yang memiliki tinggi 50 cm, diameter *filter* primer 29,5 cm, dan diameter *filter* sekunder 18 cm.
2. Peningkatan Efisiensi Waktu Pembersihan: Penerapan sistem ini terbukti memangkas durasi perawatan preventif secara signifikan dibandingkan metode manual. Waktu pembersihan *filter* primer berkurang dari 15 menit menjadi 6 menit 3 detik, sedangkan *filter* sekunder berkurang dari 12 menit menjadi 6 menit 4,1 detik.
3. Efektivitas Kinerja Alat: Berdasarkan hasil pengujian, alat pembersih ini mampu meningkatkan efisiensi waktu kerja hingga sebesar 59,57% untuk *filter* primer dan 49,43% untuk *filter* sekunder, sehingga dapat mengurangi *downtime* operasional armada truk.
4. Konsistensi Hasil dan Proteksi Komponen: Mekanisme pembersihan berbasis pneumatik dengan metode *reverse flow* (aliran balik dari dalam ke luar) serta putaran motor yang konstan mampu merontokkan debu secara lebih seragam dan meminimalkan risiko kerusakan pori-pori kertas *filter* akibat kesalahan manusia (*human error*).
5. Peningkatan Standar Keselamatan Kerja (K3): Penggunaan ruang isolasi (*housing*) alat yang dilengkapi dengan *exhaust fan* berhasil mengurung dan menyedot partikel debu halus hasil pembersihan. Hal ini mencegah debu tambang beterbangan bebas di area *workshop*, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi para teknisi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran Untuk Penelitian Berikutnya

1. Mengembangkan sistem kendali alat menggunakan mikrokontroler atau PLC (*Programmable Logic Controller*) agar siklus semprotan udara bertekanan (*pulse jet*) dan variasi kecepatan putaran motor dapat diatur secara berdasarkan tingkat kekotoran *filter* secara *real-time*.
2. Menambahkan komponen *indicator gauge* atau sensor tekanan digital pada alat pembersih untuk mengukur besarnya hambatan aliran udara (*pressure drop*) sebelum dan setelah dibersihkan.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut terkait variasi tekanan udara pada *reservoir* kompresor, durasi semprotan pulsa (*pulse duration*), serta variasi jarak antara nosel dengan permukaan *filter* untuk menemukan titik optimal pelepasan endapan debu (*dust cake*).
4. Menambahkan sistem *filter* penyaring udara mikro (seperti *filter* HEPA) pada saluran pembuangan *exhaust fan* ruang isolasi alat agar partikel debu halus yang disedot benar-benar tersaring sempurna sebelum dibuang ke udara bebas.
5. Melakukan studi komparasi mendalam mengenai penghematan biaya operasional perusahaan pasca implementasi alat, khususnya terkait perpanjangan usia pakai (*lifetime*) komponen *air cleaner* dan pengaruhnya terhadap efisiensi konsumsi bahan bakar *dump truck* Sany.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Pustaka

- Abdillah, A. (2025). *Bab ii gambaran umum perusahaan 2.1.* 4–20.
- Ahmad Rifail), Toni Dwi Putra 2), M. A. S. (2013). *1) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang 2), 3) Staf Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang.* 5(1), 6–11.
- Alamco. (2021). *Cyclone Separator.*
- Amarullah, A. S. (2017). *ZEOLIT- Fly Ash Aktivasi Fisik Dengan Variasi Komposisi Dan Variasi Massa Terhadap Prestasi Mesin Diesel 4-Langkah.*
- Anggriani, T., Sari, W., & Faizal, R. (2026). *The Impact Of Mining On The Environment And The Community.* 02(01), 7–13.
- Arif. (2014). *Pengendalian Pencemaran Udara.*
- Dewoto, J. (2014). *Daftar Gambar & Tabel.* 1–24.
- Faris, D. Al, Apriana, A., & Rahmiati, T. (2025). *Analisis Engine Low Power Akibat Kegagalan Air Intake and Exhaust System pada Dump Truck Komatsu.* 1344–1349.
- Ismail, E., Abadi, C. S., Ramadhan, M. F., Samosir, F., Teknik, S., Kampus, M., Mesin, J. T., Jakarta, P. N., & A, J. P. G. (2025). *Jurnal Mekanik Terapan Desain dan Analisis Rangka Alat Pengasapan Ikan : Studi Kasus dan Implementasi.* 05(03), 129–133. <https://doi.org/10.32722/jmt.v5i3.7070>
- Ismail, E., Nur, H. R., Ramadhan, M. F., Alghozi, H. A., Imanuel, O., Prabowo, P., & Trisyono, M. (2025). *Rancang Sistem Pengasapan Ikan Cerdas : Analisis Kinerja dan Perawatan Mesin Semi Otomatis dengan Sensor Konveyor Abstrak Pendahuluan.* 4(1), 1205–1212.
- Kurniawan, D. (2023). *Standard Operating Procedure.* 1–5.
- Lalak, I., Cahyono, M. D., Arnol, M. Y., Borromeus, K., & Wara, W. (2026). *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Pembuatan Alat Pembersih Filter Udara pada Truk Hino dengan Metode Rasional di PT. XYZ.* 9(1), 827–833. <https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.54667>
- Morib, Y., Hadi, G. T., Nanra, S., Salim, K., Elektro, T., & Batam, U. (2025). *Rancangan Sistem Kontrol Dimmer Pencahayaan Lampu Led Untuk*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Peningkatan Efisiensi Energi. 15(1), 20–28.

Muhammad, R., Nur, H. R., & Purwanti, B. S. R. (2025). *Numerical Investigation and Optimization of Pyrolysis Process : Effects of Viscous Models and Combustion Power on Fluid Dynamics and Heat Transfer. 0.*

Mutia, H. (2022). *Studi Literatur : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry (GI) terhadap Hasil Belajar Kognitif , Afektif , dan Psikomotor Siswa Sekolah Menengah pada Materi Biologi. 08, 38–46.*

Nur, Hamid, R., Arifin, Z., Soeryanto., Mutohhan, F., & Daryono, Wit, R. (1982). Society 5.0 competency: Readiness level of teachers and students in automotive engineering vocational school. *SAE Technical Papers.* <https://doi.org/10.4271/820902>

Nur, R., Hidayatullah, A., Dewi, M. S., & Suryady, S. (2025). *Evaluasi Dampak Perawatan Filter Udara terhadap Performa Mesin Mobil : Tinjauan Empiris di Bengkel Honda Camp Fast Jati Asih. April.*

Nuryanneti, I. (2025). *Perbandingan Produktivitas dan Biaya Operasional Pompa Tambang Engine dan Listrik Di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam, Tbk. 3(1), 203–208.*

Rizki , Habib Cahya, M. (2020). *Resume Sistem Pembersihan Bag Filter Disusun Oleh : Habib Rizki Mohammad Ilham Cahya Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta 2020 Sistem Pembersihan Bag Filter. 1902315037.*

Rosyid, M. I., Widarto, W., & Nur, H. R. (2024). Development of animation-based learning media in special service tool materials in automotive engineering students. *AIP Conference Proceedings, 3145(1), 30033.*

Simon, X., Chazelet, S., Thomas, D., Bémer, D., & Régnier, R. (2007). *Experimental study of pulse-jet cleaning of bag filters supported by rigid rings. 172, 67–81. https://doi.org/10.1016/j.powtec.2006.10.005*

Siska, H. Y. (2025). *Pengembangan Alat Pembersih Filter Udara Truk Berbasis Motor Electric.*

Sofnivagi, M. G., Razi, M., Prodi, M., Rekayasa, D. T., Jurusan, D., Mesin, T., & Negeri, P. (2020). *Rancang Bangun Sistem Elektro Pneumatik Untuk. 4(1), 1–5.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sudirham, S. (2012). *Analisis Rangkaian Listrik*.

Sugiyarto, S., Muhammad, R., Rachman, F., Royani, A., Ma, W., Yusuf, B., Rio, F., Sulistyowati, N., Mesin, T., & Jakarta, P. N. (n.d.). *Emisi Gas Buang Mesin Pembakaran Internal dengan Bioetanol Sorgum : Studi Eksperimental sebagai Alternatif Energi Terbarukan Abstrak*. 4(1).

Tanadi, D., Alexander, R., Chandra, D., Sitorus, T. B., Mesin, D. T., Teknik, F., & Utara, U. S. (2022). *Jurnal Dinamis*. 10(2), 53–60.

Tasidjawa, G. E., & Firmansyah, A. (2022). *Overview Risiko Dampak Debu Akibat Aktivitas Penambangan di Indonesia*. 2022(November), 312–317.

Tata, K. (2019). *Pengaruh Pemanfaatan Filter Udara Berbahan Zeolit Teraktivasi Fisik Menggunakan microwave Terhadap Prestasi Sepeda Motor Bensin 4-Langkah*.

Taufan. (2013). *BAB I Rangkaian Pneumatik Metoda Register Shift*. 1–2.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran

Lampiran Pengambilan Data



Lampiran 1.1 Proses Pengelasan



Lampiran 1.2 Proses Pemotongan Plat Besi



Lampiran 1.3 Proses Pemasangan *Exhaust Fan*



Lampiran 1.4 Proses Pemasangan Pipa Angin



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran Turnitin

Laporan(1)(2).pdf		
ORIGINALITY REPORT		
SIMILARITY INDEX 16%		
PRIMARY SOURCES		
1 repository.pnj.ac.id Internet	981 words —	7%
2 utconnect.unitedtractors.com Internet	161 words —	1%
3 journal.universitaspahlawan.ac.id Internet	111 words —	1%
4 docplayer.info Internet	98 words —	1%
5 www.coursehero.com Internet	69 words —	< 1%
6 publishing-widyagama.ac.id Internet	40 words —	< 1%
7 eprints.upj.ac.id Internet	39 words —	< 1%
8 pdfcoffee.com Internet	37 words —	< 1%
9 myvillagesbaros.blogspot.com Internet	31 words —	< 1%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10	openjournal.unpam.ac.id	Internet	31 words — < 1%
11	www.scribd.com	Internet	28 words — < 1%
12	bioquanti.netlify.app	Internet	26 words — < 1%
13	ejurnal.kampusakademik.co.id	Internet	26 words — < 1%
14	www.researchgate.net	Internet	24 words — < 1%
15	files.eric.ed.gov	Internet	22 words — < 1%
16	e-jurnal.pnl.ac.id	Internet	21 words — < 1%
17	www.e3s-conferences.org	Internet	21 words — < 1%
18	greenchem.co.id	Internet	20 words — < 1%
19	synergysolusi.com	Internet	20 words — < 1%
20	techxpert.lt	Internet	20 words — < 1%
21	repository.umi.ac.id	Internet	19 words — < 1%
22	jurnal.akipba.ac.id	Internet	18 words — < 1%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

23	library.polmed.ac.id Internet	18 words — < 1%
24	an-nur.ac.id Internet	17 words — < 1%
25	digilib.uin-suka.ac.id Internet	17 words — < 1%
26	repository.umsu.ac.id Internet	17 words — < 1%
27	digilib.unila.ac.id Internet	16 words — < 1%
28	prin.or.id Internet	16 words — < 1%
29	repository.uhn.ac.id Internet	16 words — < 1%
30	prosiding.pnj.ac.id Internet	15 words — < 1%
31	repository.unhas.ac.id Internet	15 words — < 1%
32	id.123dok.com Internet	14 words — < 1%
33	Juan José Cabello Eras, Alexis Sagastume Gutiérrez, Vladimir Sousa Santos, Mario Javier Cabello Ulloa. "Energy management of compressed air systems. Assessing the production and use of compressed air in industry", Energy, 2020 Gerevis	13 words — < 1%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

34	Ikawati, Amalia Dewi. "Model Penentu Keberlanjutan Perusahaan Dengan Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Manufacture Di Bursa Efek Indonesia (BEI)", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2022 ProQuest	12 words — < 1%
35	digitalcommons.calpoly.edu Internet	12 words — < 1%
36	repository.itk.ac.id Internet	12 words — < 1%
37	Rahmawati, Nur 'Aini. "Pengembangan Buku Cerita Bergambar Interaktif Berbasis Kecerdasan Emosi Anak Usia Dini", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia) ProQuest	11 words — < 1%
38	openlibrary.telkomuniversity.ac.id Internet	11 words — < 1%
39	text-id.123dok.com Internet	11 words — < 1%
40	Agus Pamuji, Rizki Wahyu Yunian Putra, Agus Pahrudin. "PENGARUH PEER TUTORING METHOD MENGGUNAKAN BUKU SAKU DIGITAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS", Journal of Mathematics Education and Science, 2021 Crossref	10 words — < 1%
41	juita13.wordpress.com Internet	10 words — < 1%
42	pemindo.com Internet	10 words — < 1%
43	repository.upi.edu Internet	10 words — < 1%
44	123dok.com Internet	9 words — < 1%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

45	Muhammad Rosyidi, Arasy Fahrudin. "Design And Construction Of Cabinet Dryer <u>With Variation Of Blower Speed Using Charcoal Combustion On Chilli Plants</u> ", <u>Procedia of Engineering and Life Science</u> , 2023 <u>Crossref</u>	9 words — < 1%
46	eprints.hamzanwadi.ac.id Internet	9 words — < 1%
47	eprints.upnjatim.ac.id Internet	9 words — < 1%
48	etheses.uin-malang.ac.id Internet	9 words — < 1%
49	gurumuda.net Internet	9 words — < 1%
50	minasagassing.blogspot.com Internet	9 words — < 1%
51	repo.unbrah.ac.id Internet	9 words — < 1%
52	repository.satbayev.university Internet	9 words — < 1%
53	repository.uisu.ac.id Internet	9 words — < 1%
54	www.socgeol.it Internet	9 words — < 1%
55	Asep Indra Komara. "PERANCANGAN ULANG MACHINING FIXTUREUNTUK PRODUK CYLINDER HEAD DAN COVER CRANKCASE TIPE 168", 8 words — < 1% <u>Machine : Jurnal Teknik Mesin</u> , 2020 <u>Crossref</u>	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

56	Joko Sriyanto. " <u>Pengaruh Tipe Busi Terhadap Emisi Gas Buang SepedaMotor</u> ", Automotive Experiences, 2018 8 words — < 1% Crossref	
57	Mochammad Shobbakhul Munir, Retno Eka Pramitasari, Dian AnisaRokhmah Wati, Basuki. " <u>Analisis Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi dan Ampas Tebu</u> ", <u>ARMATUR</u> : Artikel Teknik Mesin & Manufaktur, 2026 Crossref	
58	Mulia, Fina Adinda. " <u>Peran Notaris Dalam Perjanjian Yang Dibuat OlehPerseroan Perorangan Dengan Pihak Lain</u> ", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024 ProQuest	
59	adoc.pub Internet	8 words — < 1%
60	eprints.unimudasorong.ac.id Internet	8 words — < 1%
61	eprints.uny.ac.id Internet	8 words — < 1%
62	garuda.kemdikbud.go.id Internet	8 words — < 1%
63	id.scribd.com Internet	8 words — < 1%
64	jkoos.or.kr Internet	8 words — < 1%
65	journal.unpas.ac.id Internet	8 words — < 1%
66	pt.scribd.com Internet	8 words — < 1%

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

67	repository.machung.ac.id	Internet	8 words — < 1%
68	repository.uinjkt.ac.id	Internet	8 words — < 1%
69	repository.unidha.ac.id	Internet	8 words — < 1%
70	repository.unissula.ac.id	Internet	8 words — < 1%
71	repository.usd.ac.id	Internet	8 words — < 1%
72	researchportal.bath.ac.uk	Internet	8 words — < 1%
73	www.distributorbatualam.com	Internet	8 words — < 1%
74	Lalak Indiyono, Manggi Dwi Cahyono, M Yusuf Arnol, KarrolusBorromeus Wake Wara Leta Oja. "Analisis Pembuatan Alat Pembersih Filter Udara pada Truk Hino dengan Metode Rasional di PT. XYZ", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2026		
			7 words — < 1%
EXCLUDE QUOTES	OFF	EXCLUDE SOURCES	OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	OFF	EXCLUDE MATCHES	OFF